

(12)特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2004 年 6 月 10 日 (10.06.2004)

PCT

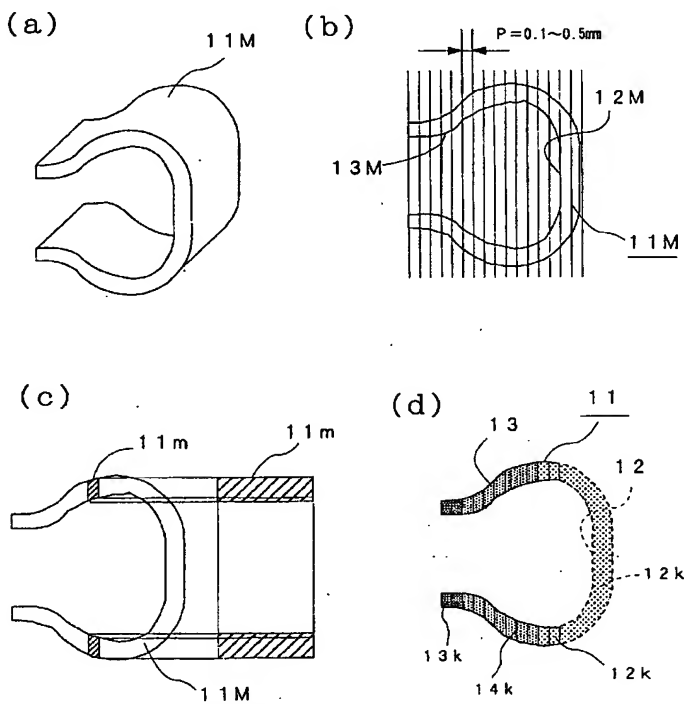
(10) 国際公開番号
WO 2004/048062 A1

- (51) 国際特許分類: B29C 35/02, 33/38, (72) 発明者; および
B22F 3/105 // B29L 30:00 (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 岩本 暁英
(21) 国際出願番号: PCT/JP2003/014005 (IWAMOTO, Gyouei) [JP/JP]; 〒187-8531 東京都 小平
(22) 国際出願日: 2003 年 10 月 31 日 (31.10.2003) 市 小川東町 3-1-1 株式会社ブリヂストン技術
(25) 国際出願の言語: 日本語 センター内 Tokyo (JP). 加太 武宏 (KATA, Takehiro)
(26) 国際公開の言語: 日本語 [JP/JP]; 〒187-8531 東京都 小平市 小川東町 3-1-1
(30) 優先権データ: 特願2002-319957 2002 年 11 月 1 日 (01.11.2002) JP 株式会社ブリヂストン技術センター内 Tokyo (JP).
(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 株式 (74) 代理人: 宮園 純一 (MIYAZONO, Junichi); 〒102-0072
会社ブリヂストン (KABUSHIKI KAISHA BRIDGE- 東京都千代田区飯田橋三丁目4番4第5田中ビル
STONE) [JP/JP]; 〒104-8340 東京都中央区京橋 6 F Tokyo (JP).
1-10-1 Tokyo (JP). (81) 指定国 (国内): CN, JP, US.
(84) 指定国 (広域): ヨーロッパ特許 (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR).

/続葉有/

(54) Title: METHOD FOR PRODUCING TIRE VULCANIZING MOLD AND TIRE VULCANIZING MOLD

(54) 発明の名称: タイヤ加硫金型の製造方法及びタイヤ加硫金型



(57) Abstract: A three-dimensional solid model of a tire vulcanizing mold is created on CAD. A stack model where segments are stacked in a predetermined stack direction and the optimum value of the stack pitch is determined by considering the model production precision and production time is created from the three-dimensional solid model, and a group of data on slices corresponding to the respective stack pitches of the segments is created. According to the slice data group, sector molds of the tire vulcanizing mold are formed by powder sintering. While a laser beam is being applied to the powder, the density of the sintered body is controlled by varying the output power of the laser beam or varying the time of application of the laser beam. Thus, a varied-density distribution within the plane and in the thickness direction of the mold element corresponding to each stack layer is achieved, thereby enabling production of a tire vulcanizing mold of hybrid structure.

/続葉有/

WO 2004/048062 A1



添付公開書類:
— 国際調査報告書

2文字コード及び他の略語については、定期発行される
各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語
のガイダンスノート」を参照。

(57) 要約: タイヤ加硫金型の3DのソリッドモデルをCAD上に構築した後、このモデルから造型精度、加工時間を考慮して最適値が決定される所定の積層方向に分割して積層した積層モデルを作成して、上記セグメントの積層ピッチに相当する各層のスライスデータ群を作成し、このスライスデータ群に基づいて、上記粉体焼結法によりタイヤ加硫金型のセクターモールドを作製するとともに、粉体にレーザ光を照射する際に、レーザ光の出力を増減させたり、上記レーザ光の照射時間を増減させたりして焼結体の密度を制御して、上記各層に対応する金型要素の平面内及び深さ方向に粗密分布を持たせることにより、ハイブリット構造のタイヤ加硫金型を得るようにした。

明 細 書

タイヤ加硫金型の製造方法及びタイヤ加硫金型

技術分野

本発明は、タイヤを加硫成形するためのタイヤ加硫金型とその製造方法に関するものである。

背景技術

タイヤを成形する際には、成型された生タイヤの内側に圧力をかけて上記生タイヤ外表面を加熱された金型の内壁に圧着させ、生ゴムを熱と圧力とで加硫する加硫金型が用いられる。

上記加硫金型としては、タイヤ一周分を一体にして鑄造したフルモールドや、第11図(a)，(b)に示すような、タイヤクラウン部の断面形状を有するクラウン部モールド51とサイドモールド52とをホルダー53に取付けたセクターモールド54を複数個環状に連結した割りモールド50などがあるが、近年、第12図(a)，(b)に示すような、タイヤサイド部に接する上，下モールド61，62と、ホルダー63に固定された複数個のピース64から成るセクターモールド65をタイヤ周方向に沿って複数個環状に配列したピース式タイヤモールド60が多く採用されてきている。上記ピース64は、通常、トレッドパターンの1ピッチ毎に、金属製の鑄型に熔湯を高温・高圧にて流し込んで鑄造するダイカスト法にて鑄造され、ピッチバリエーションにしたがって組合わされ、上記ホルダー63に取付けられる。

ところで、一般に、モールド内部の空気や加硫時において発生するガスをモールド外部へ排出する方法としては、上記クラウン部モールド51やピース54にベントホールと呼ばれる空気抜き用の貫通孔を形成してエア抜きを行ったり、ガス抜きのための通気口や排気通路などの微小な径を有する穴部あるいは孔部を形成する方法が行われている。しかしながら、上記ベントホールにはタイヤ加硫成形時にゴム材料が流れ込んで、製品タイヤ表面にスピューと呼ばれるゴムの突起

物が残ってしまうため、成形後にこれらのスピューを除去する作業が必要であった。

一方、通気口や排気通路を設ける方法では、上記通気口や排気通路の径が小さいだけでなく、その周囲には複雑な形状の表面突起があるため、所望の径の穴部あるいは孔部を形成するのが困難であった。例えば、フライス加工では、加工するスリット幅が微小なため、カッター強度や加工深さに限界があるだけでなく、加工時間が大幅にかかってしまうという問題点があった。また、放電加工は、電極作製が必要であるだけでなく、切粉の除去や電極曲がり等の限界のため、加工深さに限界があった。また、CO₂レーザー、YAGレーザー等のレーザー光を利用したレーザー加工も考えられるが、レーザー光の焦点距離の関係から、溝幅を0.1mm以下とした場合には、加工深さに限界があった。

このように、上記通気口や排気通路の大きさは、使用される工具の制限をうけるため微細な穴部や孔部を精度よく形成することができないため、タイヤの成形時には、加硫熱により流体となったゴム材が上記穴部あるいは孔部に侵入してしまい、加硫されたタイヤの表面にスピュー多数形成されて、タイヤの外観を損ねたり、加硫金型側にはスピュー切れによる目詰まりが生じたりするなどの問題点があった。

そこで、工具を用いることなく、作製すべきタイヤの三次元画像を用いて、タイヤ加硫金型を直接作製する方法が提案されている（例えば、特開平10-244540号公報参照）。これは、金型の少なくとも一部または全部を、金属材料あるいはセラミック系材料から成る焼結可能な粉体を加熱手段で加熱・焼結して積層する粉体焼結法を用いてタイヤ加硫金型を作製するもので、装置としては、例えば、第13図に示すような、EOS社または3D systems社（米国）から市販されている金型レーザー焼結装置70が用いられる。この装置70は、保持チャンバー71内に平均粒子サイズが30～100μmの粉体粒子72を収納しておき、上記保持チャンバー71内の持ち上げ板73を上方に所定量変位させて、厚さが0.2～0.5mmの粉体層72Lを取出し、これを、分配ドクターブレード74により、保持チャンバー71に隣接して設けられた回収チャンバー75へ搬送し、上記回収チャンバー75内の移送された粉体層72Lを局所加熱手

段であるレーザー装置76からのレーザービーム76zにて加熱して焼結しながら積層し、積層焼結体を形成するものである。

このとき、電子制御装置67により、レーザービーム76zの光路を制御するミラー78の向きを、予め記憶されたタイヤのCAD図面に基づいて制御して、上記レーザービーム76zを走査し、上記粉体層72Lを所定の輪郭にて境が設定されたスペース内で焼結することにより、上記所定の輪郭形状を有する積層焼結体の各層を形成する。このような工程を繰り返すことにより、機械加工が困難であった微細な突起や通気口や排気通路などの微小な径を有する穴部あるいは孔部が形成された積層焼結体から成るタイヤ加硫金型を作製することができる。

ところで、タイヤ加硫金型は、複数のセクターモールドが成形時に高圧で緊密に係止されることから、上記加硫条件に耐え得る高い強度が要求されている。

しかしながら、上記粉体焼結法を用いて作製したタイヤ加硫金型では、複雑な形状の部材を得ることはできるが、焼結部がボラスであるため、従来のような鋳造タイプの金型に比べて密度が低く、タイヤ加硫金型に要求される十分な強度が得られないといった問題点があった。

一方、上記タイヤ加硫金型を鋳造や機械加工、あるいは、鋳造と機械加工とを組合わせて作製する場合には、加工工数が多いだけでなく、一般に、同一の材料を使用しているため、第14図(a)に示すように、タイヤ加硫金型80のはその強度が一様であることから、所望の部分の強度のみを高くするのが困難であった。そのため、必要な強度を確保するためには、全体を強度アップせざるを得ず、無駄が多かった。

そこで、第14図(b)に示すように、タイヤ加硫金型80の嵌合部81には鉄等の強度の高い材料を使用し、そのタイヤクラウン部82を含むその他の部分は重量・熱伝導性を考慮してアルミニウムを使用する、いわゆるハイブリット構造等を採用する方法も行われているが、これにより、加工工数が更に増加し、コストアップしてしまうといった問題点があった。

本発明は、従来の問題点に鑑みてなされたもので、金型の内壁形状が複雑な部分や、通気口や排気通路などを精度良く形成することができるとともに、十分な

強度と耐久性とを有するタイヤ加硫金型を効率よく製造する方法を提供することを目的とする。

発明の開示

本発明の請求の範囲 1 に記載の発明は、タイヤ加硫金型を製造する際に、タイヤトレッド部に配置される金型要素の少なくとも一部を焼結体から成る部材で構成するとともに、上記金型の嵌合部に配置される金型要素を上記焼結体よりも空孔の少ない部材か、あるいは、空孔のない部材から構成して、上記金型に粗密分布を付与したことを特徴とするもので、これにより、必要な強度を確保しながら金型の軽量化を容易に図ることが可能となる。

請求の範囲 2 に記載の発明は、請求の範囲 1 に記載のタイヤ加硫金型の製造方法において、タイヤ加硫金型の一部または全部を焼結可能な粉体に、例えば、レーザー装置やマイクロ波発振機などの局所的な加熱手段を用いて加熱・焼結して積層する粉体焼結法により作製するタイヤ加硫金型の製造方法において、造型時に、タイヤクラウン部の構造が複雑で、かつ、強度を要求されていない部分などについては焼結体の密度を低くし、タイヤクラウン部の突起部の少ない部分や金型の嵌合部等の強度を要求される部分などについては焼結体の密度を高くするなど、金型の一部または全部を構成する焼結体に粗密分布を付与したことを特徴とするものであるもので、これにより、そのタイベントホールを用いることなくエア抜きを行うことができるとともに、金型としての強度を十分に確保することが可能となる。

請求の範囲 3 に記載の発明は、請求の範囲 2 に記載のタイヤ加硫金型の製造方法において、上記粉体にレーザー光を照射して加熱するとともに、上記レーザー光の出力を増減させて上記焼結体に粗密分布を付与したことを特徴とする。

請求の範囲 4 に記載の発明は、請求の範囲 2 に記載のタイヤ加硫金型の製造方法において、上記粉体にレーザー光を照射して加熱するとともに、上記レーザー光の照射時間を増減させて上記焼結体に粗密分布を付与したことを特徴とする。

請求の範囲 5 に記載の発明は、請求の範囲 2 ～請求の範囲 4 のいずれかに記載のタイヤ加硫金型の製造方法において、上記粉体を加熱・焼結する際に、上記粉

体の粒度を変化させて空孔率を変化させたことを特徴とする。

請求の範囲 6 に記載のタイヤ加硫金型の製造方法は、上記粉体を金属または合金から成る粉体としたことを特徴とする。

請求の範囲 7 に記載のタイヤ加硫金型の製造方法は、上記粉体をアルミニウム粉体としたことを特徴とする。

また、請求の範囲 8 に記載の発明は、請求の範囲 1 ～請求の範囲 7 のいずれかに記載のタイヤ加硫金型の製造方法において、上記タイヤ加硫金型を、タイヤのトレッド形成部に接する側にトレッドパターンを形成するための複数個のピースを配置して成るピース式タイヤモールドとし、上記各ピースの一部または全部を上記粉体焼結法により作製するようにしたことを特徴とする。

請求の範囲 9 に記載の発明は、請求の範囲 8 に記載のタイヤ加硫金型の製造方法において、上記複数個のピースを上記粉体焼結法により一体に作製するとともに、上記ピース間に位置する所定の領域の粉体へのレーザー光の照射を弱めたりあるいは省略して、上記ピースの境界にエア抜き用のスリットを形成するようにしたことを特徴とする。

請求の範囲 10 に記載の発明は、請求の範囲 8 に記載のタイヤ加硫金型の製造方法において、上記各ピースをそれぞれ上記粉体焼結法により作製するとともに、上記ピースのピース分割面に接する少なくとも一部または全部の粉体へのレーザー光の照射を弱めたりあるいは省略して、上記ピース分割面にエア抜き用のスリットを形成するようにしたことを特徴とする。

請求の範囲 11 に記載の発明は、請求の範囲 1 ～請求の範囲 10 のいずれかに記載のタイヤ加硫金型の製造方法において、突起部周辺や突起部の交差する箇所などの、タイヤクラウン部のエア溜りができ易い箇所に配置される金型要素を上記粉体焼結法により作製し、この作製された焼結体から成る金型要素を、別途作製された金型本体またはピースと結合させるようにしたことを特徴とする。

請求の範囲 12 に記載の発明は、請求の範囲 11 に記載のタイヤ加硫金型の製造方法において、タイヤ加硫金型の製造方法は、上記金型要素を、予め上記金型本体または上記ピースを鋳造する鋳型内に配置し、鋳造時に、上記金型要素と上記金型本体またはピースとを結合させるようにしたことを特徴とする。

請求の範囲 1 3 に記載の発明は、請求の範囲 1 1 に記載のタイヤ加硫金型の製造方法において、上記金型要素を、別途鋳造された金型本体またはピースに埋設するようにしたことを特徴とする。

また、請求の範囲 1 4 に記載の発明は、請求の範囲 1 ～請求の範囲 1 2 のいずれかに記載のタイヤ加硫金型の製造方法において、金型あるいはピースの少なくとも一部または全部を、焼結可能な粉体を加熱・焼結して積層する粉体焼結法により作製する際に、タイヤの 3 次元 CAD を用いて上記タイヤのモデルを作成した後、このモデルを所定の角度の互いに平行な複数の面で分割した積層モデルを作成し、このモデルに基づいて、上記分割された各層毎に上記粉体を加熱・焼結するようにしたことを特徴とする。

請求の範囲 1 5 に記載の発明は、請求の範囲 1 4 に記載のタイヤ加硫金型の製造方法において、タイヤ加硫金型の製造方法は、上記積層ピッチを 0.1 ～ 0.5 mm としたことを特徴とする。

また、請求の範囲 1 6 に記載の発明は、タイヤ加硫金型の一部または全部を焼結可能な粉体を局所的な加熱手段を用いて加熱・焼結して積層して成るタイヤ加硫金型であって、タイヤトレッド部に配置される部材を焼結体から成る部材で構成するとともに、上記金型の嵌合部に配置される部材を、例えば、上記焼結体よりも密度が高かったがって空孔率の低い焼結体から成る部材のように、空孔の少ない部材か、あるいは、金属あるいは合金を溶融して製造された部材のように、空孔のない部材から構成したことを特徴とするものである。

請求の範囲 1 7 に記載の発明は、請求の範囲 1 6 に記載のタイヤ加硫金型において、タイヤ加硫金型の一部または全部を焼結可能な粉体を局所的な加熱手段を用いて加熱・焼結して積層して成ることを特徴とするものである。

請求の範囲 1 8 に記載の発明は、請求の範囲 1 7 に記載のタイヤ加硫金型において、少なくともタイヤクラウン部の突起部周辺に配置される金型要素を粉体焼結法により作製したことを特徴とする。

請求の範囲 1 9 に記載の発明は、請求の範囲 1 7 または請求の範囲 1 8 に記載のタイヤ加硫金型において、上記タイヤ加硫金型を、タイヤのトレッド形成部に接する側にトレッドパターンを形成するための複数個のピースを配置して成るビ

ース式タイヤモールドとしたものである。

また、請求の範囲 20 に記載の発明は、タイヤ加硫金型を製造する際に、金型の少なくとも一部または全部を、焼結可能な粉体を加熱・焼結して積層する粉体焼結法により作製した後、上記金型の上記積層焼結体の気孔内に金属または合金を熔浸させるようにしたことを特徴とするものである。

請求の範囲 21 に記載の発明は、請求の範囲 20 に記載のタイヤ加硫金型の製造方法において、上記金属または合金の熔浸量を制御して上記金型の密度を制御することを特徴とする。

請求の範囲 22 に記載の発明は、請求の範囲 20 または請求の範囲 21 に記載のタイヤ加硫金型の製造方法において、上記粉体を金属または合金から成る粉体としたことを特徴とする。

請求の範囲 23 に記載の発明は、請求の範囲 22 に記載のタイヤ加硫金型の製造方法において、上記粉体をアルミニウム粉体としたことを特徴とする。

請求の範囲 24 に記載の発明は、請求の範囲 20～請求の範囲 23 のいずれかに記載のタイヤ加硫金型の製造方法において、上記熔浸させる金属または合金を、銅またはアルミニウム、もしくは、銅またはアルミニウムの合金としたことを特徴とする。

また、請求の範囲 25 に記載の発明は、金型の少なくとも一部または全部が、焼結可能な粉体を加熱・焼結して積層する粉体焼結法により作製して成るタイヤ加硫金型であって、上記金型の上記積層焼結体の気孔内に金属または合金を熔浸させて成ることを特徴とするものである。

請求の範囲 26 に記載の発明は、請求の範囲 25 に記載のタイヤ加硫金型において、上記粉体をアルミニウム粉体とするとともに、上記熔浸させる合金をアルミニウム合金としたものである。

請求の範囲 27 に記載の発明は、請求の範囲 25 または請求の範囲 26 に記載のタイヤ加硫金型において、上記金型の、タイヤのサイブを形成するためのブレード植え込み溝部を上記積層焼結体により構成したものである。

請求の範囲 28 に記載の発明は、請求の範囲 25～請求の範囲 27 のいずれかに記載のタイヤ加硫金型において、タイヤのサイブを形成するためのブレードを

上記積層焼結体により構成したものである。

請求の範囲 29 に記載の発明は、請求の範囲 25 ～請求の範囲 28 のいずれかに記載のタイヤ加硫金型において、上記金型のエア排出用スリット溝部を上記積層焼結体により構成したものである。

図面の簡単な説明

第 1 図は、本発明の最良の形態 1 に係るタイヤ加硫金型の構成を示す模式図である。

第 2 図は、本最良の形態 1 に係るタイヤ加硫金型の粗密分布を示す図である。

第 3 図は、本最良の形態 1 に係るタイヤ加硫金型の製造方法を示す図である。

第 4 図は、本発明による加硫金型の他の構成を示す図である。

第 5 図は、本発明による加硫金型の他の構成を示す図である。

第 6 図は、本最良の形態 2 に係るタイヤ加硫金型の構成を示す模式図である。

第 7 図は、本最良の形態 2 に係る加硫金型ピースのタイヤトレッド形成面の概要を示す図である。

第 8 図は、本発明の最良の形態 3 に係るタイヤ加硫金型の構成を示す模式図である。

第 9 図は、本最良の形態 3 に係わる加硫金型ピースの要部の拡大図である。

第 10 図は、熔浸装置の概要を示す模式図である。

第 11 図は、従来の割りモールドの一構成例を示す図である。

第 12 図は、従来のピース式タイヤモールドの一構成例を示す図である。

第 13 図は、金型レーザー焼結装置の一構成例を示す図である。

第 14 図は、従来のハイブリット構造のタイヤ加硫金型を示す模式図である。

発明を実施するための最良の形態

以下、本発明の最良の形態について、図面に基づき説明する。

最良の形態 1.

第 1 図 (a), (b) は、本最良の形態に係るタイヤ加硫金型 10 の構成を示す図で、このタイヤ加硫金型 10 は複数のセクターモールド 11 (11A ～ 11

J)を複数個環状に連結した割りモールドである。本例では、上記セクターモールド11のタイヤ側(内側)にタイヤクラウン部の断面形状を有するクラウン部12と、サイドトレッド部に当接するサイド部13とを、上記上述した粉体焼結法を用いて一体に造型するとともに、造型時には、第2図(a)に示すように、構造が複雑ではあるが、強度を要求されていないクラウン部12を含む部分は焼結体の密度の低い(したがって空孔が多い)粗部11aとし、サイド部13の金型の嵌合部に相当する部分(以下、嵌合部という)13aのように、強度を要求される部分については密度の高い(したがって空孔が少ない)密部11bとなるように、焼結される粉体の加熱・焼結条件を変更して上記粉体を焼結する。これにより、セクターモールド11を一工程で造型することができるので、上記第13図(b)に示したようなハイブリット構造のタイヤ加硫金型10を容易に得ることが可能となる。タイヤ加硫金型10に粗密分布を付与する際に、例えば、第2図(b)に示すように、クラウン部12と上記嵌合部13aとの間に、その密度がクラウン部12に向かうにしたがって粗となる、すなわち、上記焼結体の空孔率が徐々に高くなるような変位部11cを設けてもよい。

次に、上記セクターモールド11の製造方法について説明する。

まず、タイヤ加硫金型10の3DのソリッドモデルをCAD上に構築する。このとき、この周上約10分割のコアを一体でモデリングし、その後上記コアを、第3図(a)に示すような、セクターモールド11に対応するセグメント11Mに分割する。そして、第3図(b)に示すように、各セグメント11Mについて積層方向を設定する。この積層方向は、加工時間、完成時の強度、上述した金型レーザー焼結装置70内でのネスティング(粉体の収納状況)等を考慮して適宜決定されるもので、本例では、タイヤ内径側からタイヤ外径側に向かう方向としたが、これに限るものではない。また、上記積層方向は各セグメント11Mで同じ角度であってもよいし、セグメント11M毎に異なる角度としてもよい。

次に、上記積層方向に垂直な面で積層ピッチPを設定する。この積層ピッチPは上記セグメント11Mの各層11mの厚みに相当するもので、通常、0.1～0.5mm程度であるが、造型精度、加工時間を考慮して最適値が決定される。なお、構造が複雑なクラウン部12Mを含む層のピッチを細くし、サイド部13

Mのピッチを荒くするようにすれば、層数を少なくすることができ、効率よく焼結を行うことができる。

そして、第3図(c)に示すような、各層11mのデータを示すスライスデータ群を作成する。このとき、各層11mの積層順に、積層ピッチの各断面での平面形状と、上記各層11mの平面内及び深さ方向の密度分布とを設定し、上記形状データと密度データとを金型レーザー焼結装置50の電子制御装置57の制御データとして出力する。

電子制御装置57は、上記データに基づいて金型レーザー焼結装置70を制御し、粉体焼結法により、上記セグメント11Mに対応するセクターモールド11を、タイヤ内径側から順次造型する。具体的には、上記積層ピッチPに相当する厚みのアルミニウムやステンレス等の粉体層を形成し、上記スライスデータで表わされる各積層11mのピッチ断面形状をなぞって、レーザー照射にて上記粉末同士を焼結・固化する作業を繰り返し、上記セクターモールド11のクラウン部12とサイド部13とを一体に造型する。上記セクターモールド11をタイヤ内径側から順次造型する際に、本例では、第3図(d)に示すように、各位置におけるレーザー光の出力を増減させたり、上記レーザー光の照射時間を増減させて、上記セグメント11Mの各層11mに対応する金型要素12k~14kの平面内及び深さ方向に粗密分布を持たせる。具体的には、構造が複雑ではあるが、強度を要求されていないクラウン部12を含む部分の金型要素12kは焼結体の密度が低くなるように、サイド部13の金型の嵌合部13aに相当する部分のように、強度を要求される部分の金型要素13kについては密度を高くするように、レーザー光の出力または照射時間を増減させる。また、クラウン部12と上記嵌合部13aとの間の金型要素14kは、その密度がクラウン部12に向かうにしたがって粗となるように、上記レーザー光の出力または照射時間を増減させることにより、上記第2図(b)に示すような、粗部11a、密部11b、及び、変位部11cを有するセクターモールド11を造型することができる。

なお、上記のような粗密分布を付与する際には、レーザー光の出力または照射時間は所定の厚さ毎に増減させてもよいし、連続的に増減させてもよい。

これにより、上記タイヤ加硫金型10の嵌合部13aは組成が密になり、した

がって強度が高くなるとともに、クラウン部 12 は組成が粗になり軽量となるので、一つの工程でハイブリット構造の金型を得ることができる。

また、上記クラウン部 12 は密度が粗なポーラスな焼結体で構成されているので、ベントホールを用いることなく、加硫金型 10 内部の空気やタイヤ加硫時に発生するガスを上記金型 10 外へ排出することができる。

このように、本最良の形態 1 では、タイヤ加硫金型 10 の 3D のソリッドモデルを CAD 上に構築した後、このモデルから造型精度、加工時間を考慮して最適値が決定される所定の積層方向に分割して積層した積層モデル（セグメント 11 M）を作成して、上記セグメント 11 M の積層ピッチに相当する各層 11 m のスライスデータ群を作成し、このスライスデータ群に基づいて、上記粉体焼結法によりタイヤ加硫金型 10 のセクターモールド 11 を作製するとともに、粉体にレーザ光を照射する際に、レーザ光の出力を増減させたり、上記レーザ光の照射時間を増減させたりして焼結体の密度を制御して、上記各層 11 m に対応する金型要素の平面内及び深さ方向に粗密分布を持たせるようにしたので、ハイブリット構造のセクターモールド 11 を容易にかつ一工程で製造することができる。

また、クラウン部 12 を構成する焼結体の密度を粗にしてタイヤトレッド形成面に連通する空孔を多くすることにより、ベントホールを用いることなく、上記タイヤ加硫金型 10 内部の空気やタイヤ加硫時に発生するガスを上記金型 10 外へ排出することができる。

なお、上記最良の形態 1 では、割りモールドタイプの加硫金型 10 について説明したが、積層方向が各セグメント 11 M で同じ角度であってもよい場合には、コア全体（タイヤ加硫金型 10）を一体に製造することも可能である。

また、本発明は、上記フルモールドタイプや割りモールドタイプの加硫金型に限るものではなく、ピース式タイヤモールドについても適用可能であることはいうまでもない。具体的には、第 4 図（a），（b）に示すように、各ピース 15 をそれぞれ上記粉体焼結法により作製しこれを図示しないホルダーに組付ける。このとき、上記ピース 15 のピース分割面 15 a，15 b に接する位置する少なくとも一部または全部の粉体へのレーザ光の照射を弱くしたり省略するなどして、上記ピース分割面 15 a，15 b にエア抜き用のスリット 16 a，16 b を形

成するようにすれば、ピース 15 を構成する焼結体の焼結度を上げて密度を高くしてもエア抜きを十分に行うことができるので、加硫金型の耐久性を更に向上させることができる。

あるいは、第 5 図 (a) , (b) に示すように、複数個のピース 17 を上記粉体焼結法により一体に作製して、ピース一体型のセクターモールドを作製するようにしてもよい。これにより、個々のピース 17 を組付ける必要がないので、製造のリードタイムを大幅に短縮することができる。なお、この場合には、上記ピース 17 , 17 間に位置する所定の領域の少なくとも一部または全部の粉体へのレーザ光の照射を弱くしたり省略するなどして、上記ピース 17 , 17 の境界にエア抜き用のスリット 18 a , 18 b を形成することが好ましい。

また、上記例では、レーザ光の出力や照射時間などの加熱・焼結条件を変化させて焼結体に粗密分布を付与する場合について説明したが、上記粉体の粒度を変化させてクラウン部 12 を構成する焼結体の空孔率を高くし、嵌合部 13 a を構成する焼結体の空孔率を低くすることにより、焼結体に粗密分布を付与してもよい。また、加熱・焼結条件と、粉体の粒度の両方を変化させてもよい。

最良の形態 2 .

第 6 図 (a) , (b) は、本最良の形態 2 に係るタイヤ加硫金型 20 の構成を示す図で、この金型 20 は、タイヤサイド部に接する上、下モールド 21 , 22 と、ホルダー 23 に固定された複数個の加硫金型ピース (以下、ピースという) 24 とから成るセクターモールド 25 をタイヤ周方向に沿って複数個環状に配列して構成される。上記各ピース 24 の凹部となるトレッド型付け面 (金型 20 の内面に露出している部分) 24 a がタイヤ形成面、すなわち、加硫する生タイヤのゴムが密着する部分である。

各ピース 24 のタイヤ形成面 24 a には、例えば、第 7 図に示すように、タイヤトレッドの縦溝のパターンに対応する突起部 (以下、リブ部という) 24 R や、横溝のパターン (ラグパターン) 対応する突起部 (以下、ラグ部という) 24 L などの突起部が設けられている。本例では、上記ピース 24 のリブ部 24 R とラグ部 24 L との交差部に配置される金型要素 24 m を、金属あるいは合金の粉

末を上述した粉体焼結法を用いて焼結して成るポーラス状の部材により構成するとともに、上記金型要素 2 4 m が結合される上記ピース 2 4 のピース本体 2 4 M に、上記ピース 2 4 とホルダー 2 3 との間に設けられた空隙 2 4 s を介して、ホルダー 2 3 の図示しない排気孔に連通する排気通路を設けるようにしている。

上記金型要素 2 4 m は、具体的には、アルミニウム粉末、あるいは、ステンレス粉末を 0.1 ~ 0.5 mm 程度の層に敷き詰め、レーザにて所望の形状に焼結して固める作業を繰り返し、CAD データから現物を直接作製する。そして、上記金型要素 2 4 m を、上記ピース 2 4 を鋳造する鋳型内に配置し、鋳造時に、上記金型要素 2 4 m と上記ピース本体 2 4 M とを一体化する。なお、ピース本体 2 4 M を別途鋳造し、このピース本体 2 4 M に上記金型要素 2 4 m を埋設するための穴を作って上記金型要素 2 4 m を埋設するなどして一体化してもよい。

上記交差部は、モールド内部の空気や加硫時において発生するガスタイヤ加硫時に発生するガスが滞留しやすい、いわゆるエア溜りとなるので、上記交差部にポーラス状の部材から成る金型要素 2 4 m を配置することにより、ベントホールを用いることなく、上記空気やガスをタイヤ加硫金型 2 0 外へ排出することができる。このとき、上記金型要素 2 4 m のピース本体 2 4 M 近傍で、エア溜りとなり難い部分については、レーザ光の出力や照射時間などを増加させて、当該箇所の焼結体の密度を高くしておくことが好ましい。

また、上記ピース 2 4 のパターン形状や金型要素 2 4 m の配置される箇所によって、上記焼結する粉体の粒度を変化させて空孔率を変化させることにより、エア抜きを更に効率的に行うことができる。

なお、上記金型要素 2 4 m は、タイヤ加硫金型 2 0 のタイヤクラウン部形成面側一部のみしか使用されていないので、金型 2 0 の型締め時にはセクターモールド 2 5 に圧力が作用しても、強度上問題になることはない。

このように、本最良の形態 2 では、タイヤ加硫金型 2 0 内部の空気や加硫時において発生するガスタイヤ加硫時に発生するガスが滞留しやすい、ピース 2 4 のタイヤ形成面 2 4 a に設けられたリップ部 2 4 R とラグ部 2 4 L との交差部に、粉体焼結法を用いて焼結して成るポーラス状の部材から成る金型要素 2 4 m を配置するとともに、上記金型要素 2 4 m が結合される上記ピース 2 4 のピース本体 2

4 Mに、上記金型 2 0 の排気孔に連通する排気通路を設けるようにしたので、ベントホールを用いることなく、上記空気やガスをタイヤ加硫金型 2 0 外へ容易に排出することができる。また、上記金型要素 2 4 m を、タイヤ加硫金型 2 0 のタイヤクラウン部形成面側一部のみを使用しているため、ポーラスな部品を使用してもタイヤ加硫金型 2 0 の強度を十分に維持することができる。

なお、上記最良の形態 2 では、ピース本体 2 4 M に、金型 2 0 の排気孔に連通する排気通路を設けたが、金型要素 2 4 m をピース分割面に接するような位置に配置すると、ピース分割面と上記金型要素 2 4 m とに連通するスリットを設けるなどすれば、上記ピース本体 2 4 M の排気通路は必ずしも必要ではない。

また、上記例では、タイヤ加硫金型 2 0 がピース式タイヤモールドである場合について説明したが、本発明は、フルモールドや割りモールドなど、他のタイプの加硫金型についても適用可能であることはいうまでもない。

最良の形態 3.

第 8 図 (a) , (b) は、本最良の形態に係るタイヤ加硫金型 3 0 の構成を示す図で、この金型 3 0 は、タイヤサイド部に接する上、下モールド 3 1 , 3 2 と、ホルダー 3 3 に固定された複数個のピース 3 4 から成るセクターモールド 3 5 をタイヤ周方向に沿って複数個環状に配列して構成される。上記各ピース 3 4 の凹部となるトレッド型付け面 (金型 3 0 の内面に露出している部分) 3 4 a がタイヤ形成面、すなわち、加硫する生タイヤのゴムが密着する部分である。

上記各ピース 3 4 には、第 9 図にも示すように、タイヤのトレッド部 3 4 T の溝部 3 6 T に対応する、上記トレッド型付け面 3 4 a の表面に形成される突起部 3 6 の近傍に、タイヤ加硫時に発生するガス等をモールド外部へ逃すための複数のスリット 3 7 が設けられており、タイヤのトレッド部 3 4 T のブロック 3 8 T に対応する溝部 3 8 には、サイブ 3 9 T を形成するためのブレード 3 9 が設けられている。

本例では、上記スリット 3 7 やブレード 3 9 が設けられているピース 3 4 を、上述した粉体焼結法を用いて作製した後、上記ピース 3 4 に金属または合金を熔浸させて上記ピース 3 4 の密度を制御することにより、金型 3 0 の強度と空気透

過性とを確保するようにしている。

次に、本発明によるピース34の作製方法について説明する。

まず、上記金型レーザー焼結装置と同様な構成の焼結装置を用い、平均粒径が10～80 μ mの焼結可能な金属粉体（ここでは、SUSの粉体）を、予め設定したピース34のCAD図面にに基づき、局所加熱手段であるレーザービームで加熱し、積層ピッチ0.02～0.2mmにて造型して、3000～5000層の積層を行うことにより、上記各ピース34の凹部となるトレッド型付け面34aの表面に形成される突起部36の近傍に、ホルダー33に設けられた排気孔に連通する、溝幅が0.1mm以下の複数のスリット37と、タイヤトレッドのサイプを形成するためのブレード39とを有するピース34を作製する。なお、粉体焼結法の詳細については、上記従来例と同様であるので省略する。

本例では、上記作製されピース34を、例えば、第10図に示すような、熔浸装置40の収納容器41内に投入した後、上記ピース34を構成するSUSよりも融解温度の低い金属T（ここでは、銅）の融点以上の温度まで加熱した後、熔浸金属供給装置42内に収納された溶融した上記金属Tをピストン43により、上記収納容器41の溶湯導入口44に連通する溶湯通路45に圧送して、上記収納容器41内に導入し、上記ピース34を構成する焼結体の気孔（空孔）内に上記金属Tを熔浸させる。

なお、上記金属Tを熔浸させる方法としては、予め溶解させた金属Tが収納されている容器を準備し、この容器内に、所定の温度に予備加熱した上記ピース34を浸漬させるようにしてもよい。

このとき、上記ピース34の加熱温度や、上記金属Tの溶湯の温度や熔浸時間等を制御して上記金属Tの熔浸量を制御することにより、上記ピース34を構成する焼結体の密度を制御することができる。また、上記ピース34を構成する焼結体の気孔内への金属Tの熔浸量により上記焼結体の気孔率も変化するので、上記熔浸量を変化させ、上記タイヤ加硫金型30の空気透過性を制御することができる。したがって、上記金属Tの種類や熔浸条件等を適宜設定することにより、上記金型30の強度と空気透過性とを制御することが可能となる。

このように、本最良の形態3では、タイヤ加硫金型30の、微小なスリット3

7及びブレード39が設けられている加硫金型ピース34を、粉体焼結法により作製した後、上記ピース34を熔浸装置40に投入して、上記ピース34を構成する焼結体の気孔内に上記金属Tを熔浸させるようにしたので、金型30の内壁形状が複雑な部分や、微小なスリット37及びブレード39などを精度良く形成することができるとともに、金型30の焼結部の密度を向上させることができるので、金型30の強度を大幅に向上させることができる。

また、上記焼結体の気孔内に熔浸させる金属または合金の量を適宜制御することにより、金型30の強度と空気透過性とを確保することができる。

なお、上記最良の形態3では、SUSの粉体を用いてピース34を作製した後、このピース34に銅を含浸させた場合について説明したが、ピース34を構成する材料はこれに限るものではなく、加硫金型に多く用いられるアルミニウム粉体などのような焼結可能な粉体であれば、他の金属粉体あるいは合金粉体を用いてもよい。また、熔浸する金属あるいは合金は、上記銅に限るものではなく、ピース34を構成する粉体よりも融点が高いものであればよく、特に、アルミニウム粉体を用いた場合には、熔浸する金属として、アルミニウム合金を用いることが好ましい。

また、上記例では、粉体焼結法により直接ブレード39を形成したが、上記ブレード39に代えて、ブレード植え込み溝部を形成し、このブレード植え込み溝部に別途作製したブレードを植え込むようにしてもよい。

<実施例>

平均粒径が $20\mu\text{m}$ のSUSの粉体を用い、粉体焼結法により、積層ピッチ 0.05mm で約4000回の積層を行って乗用車用タイヤの加硫金型ピースを作製した後、上記ピースに銅による熔浸を実施し、得られた加硫金型ピースの密度及び強度を測定した。また、比較のため、熔浸を行わない加硫金型ピースを作製してその密度と強度を測定した。

その結果、本発明による加硫金型ピースは、熔浸前には60%であった密度が98%となり、従来に比べて35%以上向上した。また、強度についても、熔浸前に80MPaであったものが580MPaとなり、従来に対して約7倍向上しており、従来の鑄造タイプの加硫金型ピースと比較しても、強度的に問題のない

ことが確認された。

産業上の利用可能性

以上説明したように、タイヤ加硫金型の一部または全部を焼結可能な粉体に、例えば、レーザ装置やマイクロ波発振機などの局所的な加熱手段を用いて加熱・焼結して積層する粉体焼結法により作製する際に、タイヤクラウン部の構造が複雑で、かつ、強度を要求されていない部分などについては焼結体の密度を低くし、タイヤクラウン部の突起部の少ない部分や金型の嵌合部等の強度を要求される部分などについては焼結体の密度を高くしたり、上記焼結部を除く部分を鋳造にて作製してこれに上記焼結体を埋設するなどして、上記金型に粗密分布を付与するようにしたので、ハイブリット構造のタイヤ加硫金型を容易に製造することができる。したがって、加工工数を低減して製造のリードタイムを大幅に短縮することができる。また、タイヤクラウン部のエア溜まりなどには密度が低い焼結体が配置されているので、タイベントホールを用いることなく、容易にエア抜きを行うことができる。

また、金型の少なくとも一部または全部を、粉体焼結法により作製した後、上記金型の上記積層焼結体の気孔内に金属または合金を熔浸させるようにしたので、金型の内壁形状が複雑な部分や、通気口や排気通路などを精度良く形成することができるとともに、金型の焼結部の密度を向上させることができるので、金型の強度を大幅に向上させることができる。

請求の範囲

1. タイヤトレッド部に配置される金型要素の少なくとも一部を焼結体から成る部材で構成するとともに、上記金型の嵌合部に配置される金型要素を上記焼結体よりも空孔の少ない部材かあるいは空孔のない部材から構成して、上記金型に粗密分布を付与したことを特徴とするタイヤ加硫金型の製造方法。
2. タイヤ加硫金型の一部または全部を、焼結可能な粉体に局所的な加熱手段を用いて加熱・焼結して積層する粉体焼結法により作製するとともに、上記焼結体に粗密分布を付与したことを特徴とする請求の範囲1に記載のタイヤ加硫金型の製造方法。
3. 上記粉体にレーザ光を照射して上記粉体を加熱・焼結するとともに、上記レーザ光の出力を増減させて上記焼結体に粗密分布を付与したことを特徴とする請求の範囲2に記載のタイヤ加硫金型の製造方法。
4. 上記粉体にレーザ光を照射して上記粉体を加熱・焼結するとともに、上記レーザ光の照射時間を増減させて上記焼結体に密度分布を付与したことを特徴とする請求の範囲2に記載のタイヤ加硫金型の製造方法。
5. 上記粉体を加熱・焼結する際に、上記粉体の粒度を変化させて空孔率を変化させたことを特徴とする請求の範囲2～請求の範囲4のいずれかに記載のタイヤ加硫金型の製造方法。
6. 上記粉体を金属または合金から成る粉体としたことを特徴とする請求の範囲2～請求の範囲5のいずれかに記載のタイヤ加硫金型の製造方法。
7. 上記粉体をアルミニウム粉体としたことを特徴とする請求の範囲6に記載のタイヤ加硫金型の製造方法。
8. 上記タイヤ加硫金型を、タイヤのトレッド形成部に接する側にトレッドパターンを形成するための複数個のピースを配置して成るピース式タイヤモールドとし、上記各ピースの一部または全部を上記粉体焼結法により作製するようにしたことを特徴とする請求の範囲1～請求の範囲7のいずれかに記載のタイヤ加硫金型の製造方法。
9. 上記複数個のピースを上記粉体焼結法により一体に作製するとともに、上

記ピース間に位置する所定の領域の粉体へのレーザ光の照射を弱めたりあるいは省略して、上記ピースの境界にエア抜き用のスリットを形成するようにしたことを特徴とする請求の範囲 8 に記載のタイヤ加硫金型の製造方法。

10. 上記各ピースをそれぞれ上記粉体焼結法により作製するとともに、上記ピースのピース分割面に接する少なくとも一部または全部の粉体へのレーザ光の照射を弱めたりあるいは省略して、上記ピース分割面にエア抜き用のスリットを形成するようにしたことを特徴とする請求の範囲 8 に記載のタイヤ加硫金型の製造方法。
11. 少なくともタイヤクラウン部の突起部周辺配置される金型要素を上記粉体焼結法により作製し、この作製された焼結体から成る金型要素を、別途作製された金型本体またはピースと結合させるようにしたことを特徴とする請求の範囲 1 に記載のタイヤ加硫金型の製造方法。
12. 上記金型要素を、予め上記金型本体または上記ピースを鋳造する鋳型内に配置し、鋳造時に、上記金型要素と上記金型本体またはピースとを結合させるようにしたことを特徴とする請求の範囲 11 に記載のタイヤ加硫金型の製造方法。
13. 上記金型要素を、別途鋳造された金型本体またはピースに埋設するようにしたことを特徴とする請求の範囲 11 に記載のタイヤ加硫金型の製造方法。
14. 金型あるいはピースの少なくとも一部または全部を、焼結可能な粉体を加熱・焼結して積層する粉体焼結法により作製する際に、タイヤの 3 次元 CAD を用いて上記タイヤのモデルを作成した後、このモデルを所定の角度の互いに平行な複数の面で分割した積層モデルを作成し、この積層モデルに基づいて、上記分割された各層毎に上記粉体を加熱・焼結するようにしたことを特徴とする請求の範囲 1 ～請求の範囲 13 のいずれかに記載のタイヤ加硫金型の製造方法。
15. 上記積層ピッチを 0.1 ～ 0.5 mm としたことを特徴とする請求の範囲 14 に記載のタイヤ加硫金型の製造方法。

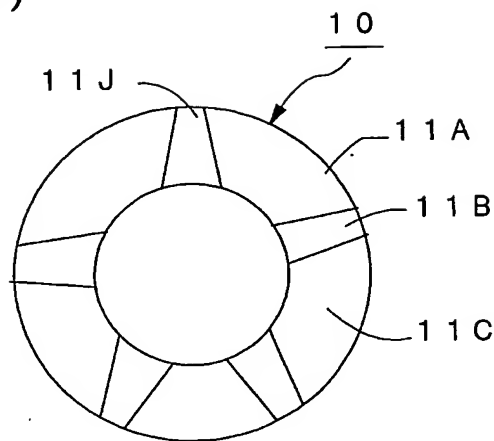
16. タイヤトレッド部に配置される部材を焼結体から構成するとともに、上記金型の嵌合部に配置される部材を、空孔の少ない部材か、あるいは、空孔のない部材から構成したことを特徴とするタイヤ加硫金型。
17. タイヤ加硫金型の一部または全部が、焼結可能な粉体を局所的な加熱手段を用いて加熱・焼結して積層して成ることを特徴とする請求の範囲16に記載のタイヤ加硫金型。
18. 少なくともタイヤクラウン部の突起部周辺に配置される金型要素を粉体焼結法により作製したことを特徴とする請求の範囲17に記載のタイヤ加硫金型。
19. 上記タイヤ加硫金型を、タイヤのトレッド形成部に接する側にトレッドパターンを形成するための複数個のピースを配置して成るピース式タイヤモールドとしたことを特徴とする請求の範囲16～請求の範囲18のいずれかに記載のタイヤ加硫金型。
20. 金型の少なくとも一部または全部を、焼結可能な粉体を加熱・焼結して積層する粉体焼結法により作製した後、上記金型の上記積層焼結体の気孔内に金属または合金を熔浸させるようにしたことを特徴とするタイヤ加硫金型の製造方法。
21. 上記金属または合金の熔浸量を制御して上記金型の密度を制御することを特徴とする請求の範囲20に記載のタイヤ加硫金型の製造方法。
22. 上記粉体を金属または合金から成る粉体としたことを特徴とする請求の範囲20または請求の範囲21に記載のタイヤ加硫金型の製造方法。
23. 上記粉体をアルミニウム粉体としたことを特徴とする請求の範囲22に記載のタイヤ加硫金型の製造方法。
24. 上記熔浸させる金属または合金を、銅またはアルミニウム、もしくは、銅またはアルミニウムの合金としたことを特徴とする請求の範囲20～請求の範囲23のいずれかに記載のタイヤ加硫金型の製造方法。
25. 金型の少なくとも一部または全部が、焼結可能な粉体を加熱・焼結して積層する粉体焼結法により作製して成るタイヤ加硫金型であって、上記金型の上記積層焼結体の気孔内に金属または合金を熔浸させて成ることを特

徴とするタイヤ加硫金型。

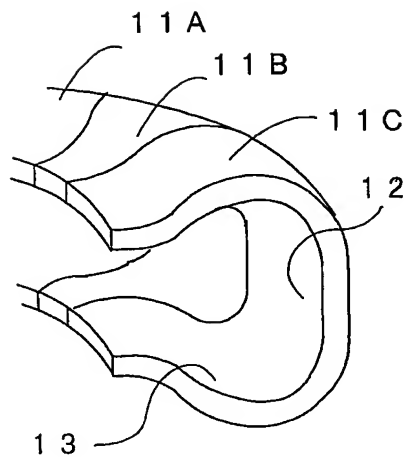
26. 上記粉体をアルミニウム粉体とするとともに、上記熔浸させる合金をアルミニウム合金としたことを特徴とする請求の範囲25に記載のタイヤ加硫金型。
27. 上記金型の、タイヤのサイブを形成するためのブレード植え込み溝部を上記積層焼結体により構成したことを特徴とする請求の範囲25または請求の範囲26に記載のタイヤ加硫金型。
28. タイヤのサイブを形成するためのブレードを上記積層焼結体により構成したことを特徴とする請求の範囲25～請求の範囲27のいずれかに記載のタイヤ加硫金型。
29. 上記金型のエア排出用スリット溝部を上記積層焼結体により構成したことを特徴とする請求の範囲25～請求の範囲28のいずれかに記載のタイヤ加硫金型。

第1図

(a)

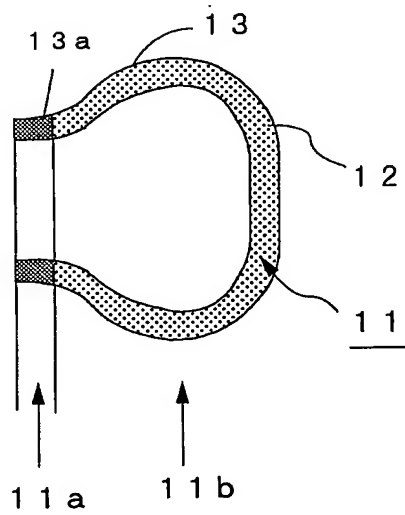


(b)

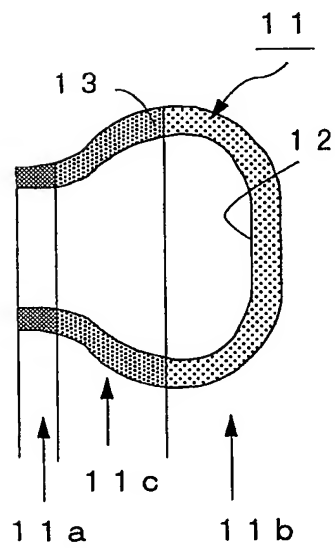


第2図

(a)

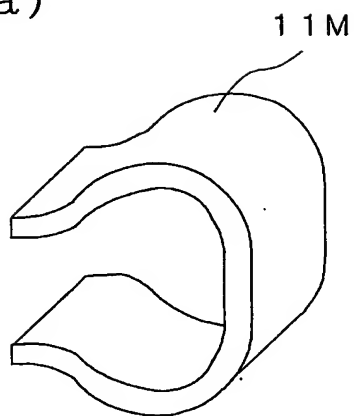


(b)

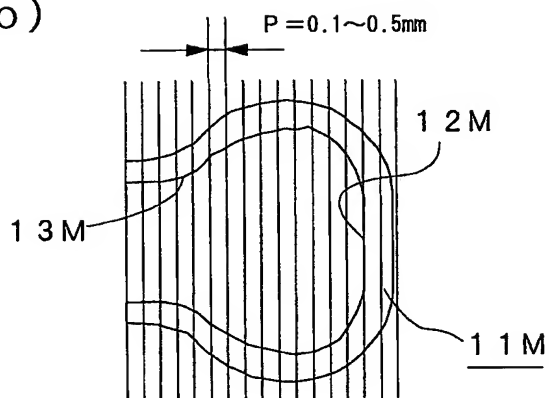


第3図

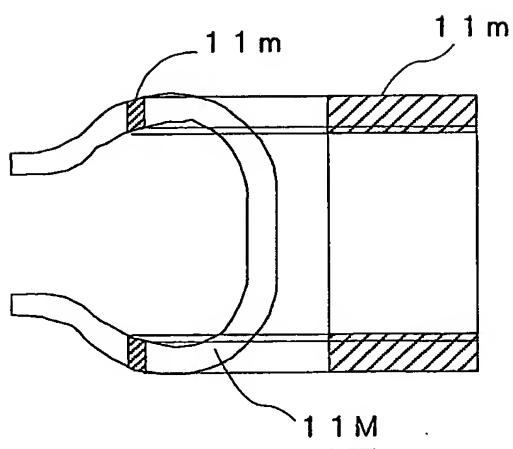
(a)



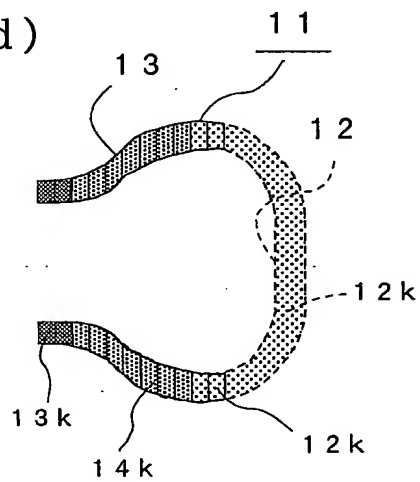
(b)



(c)

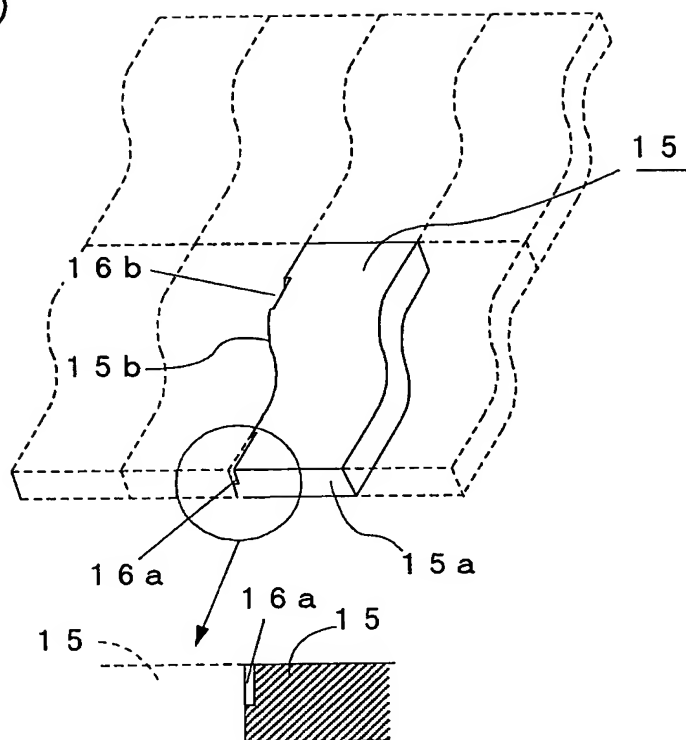


(d)

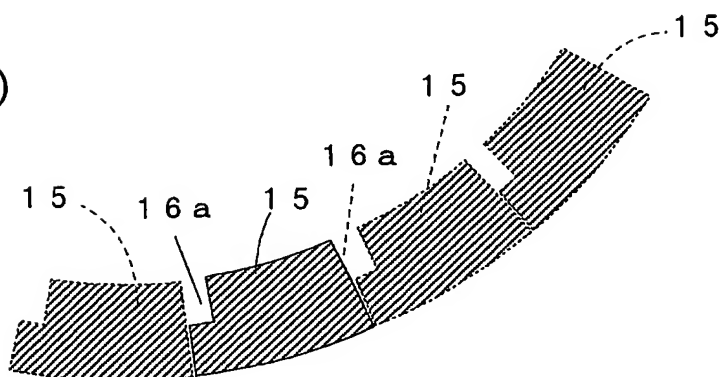


第4図

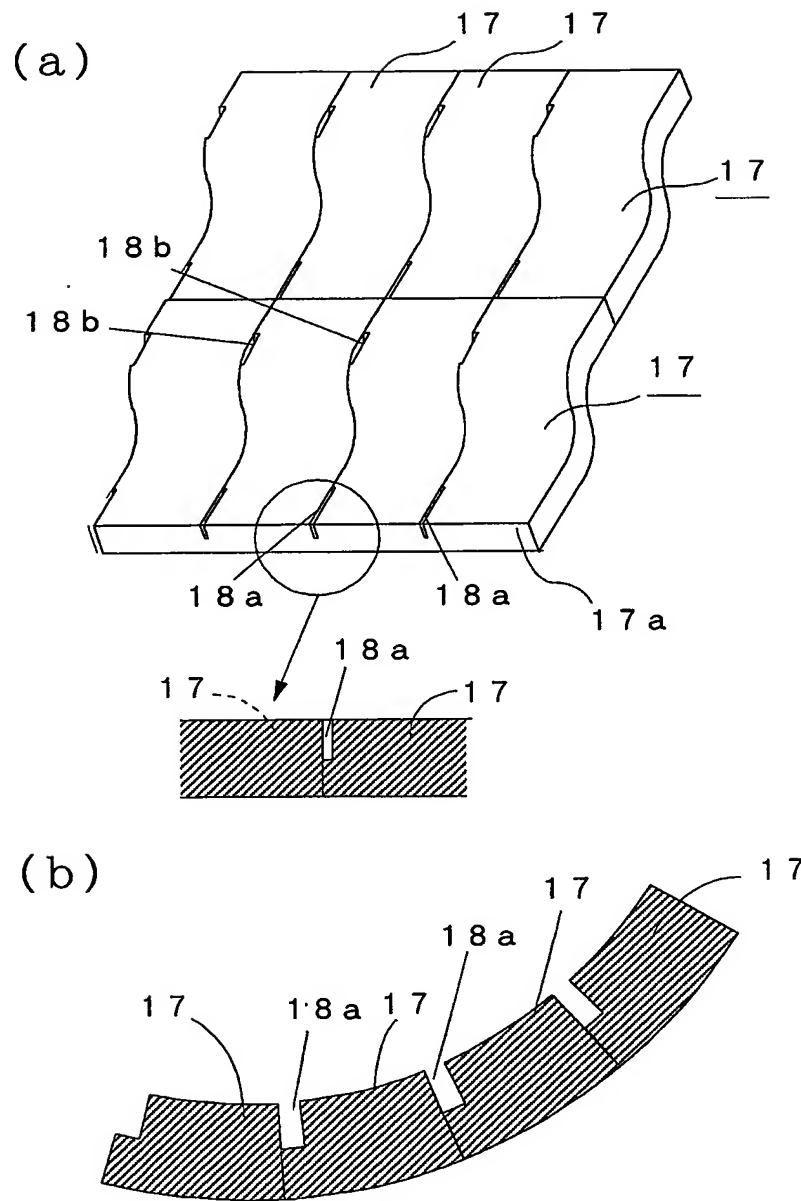
(a)



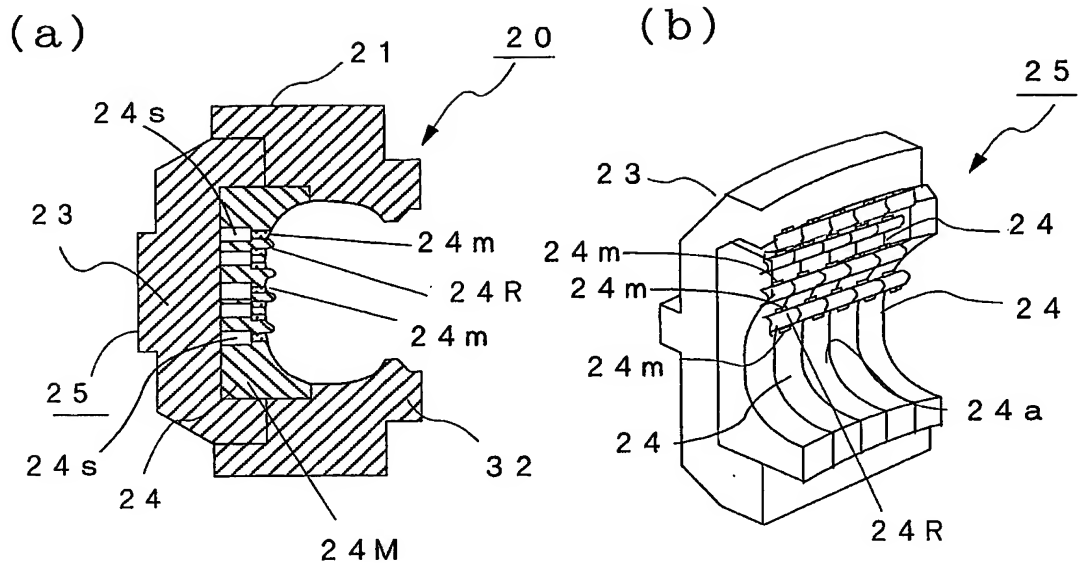
(b)



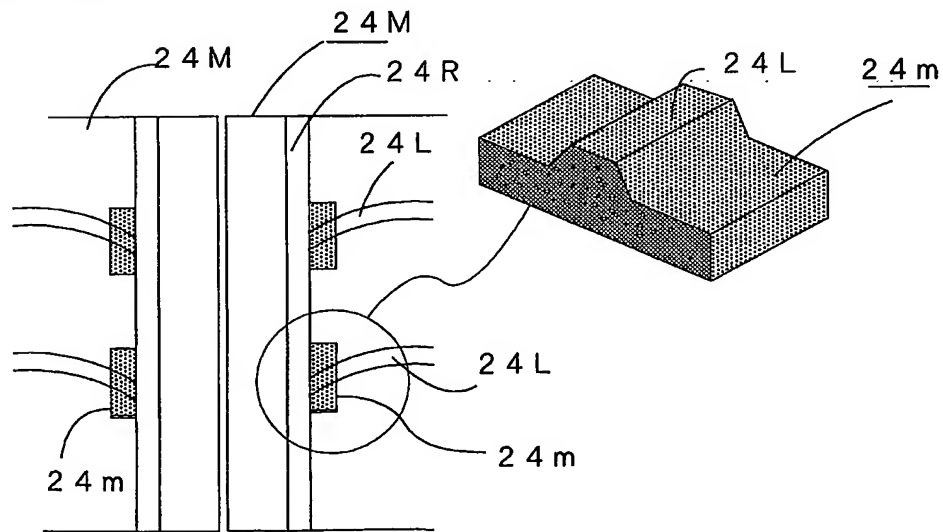
第5図



第 6 図



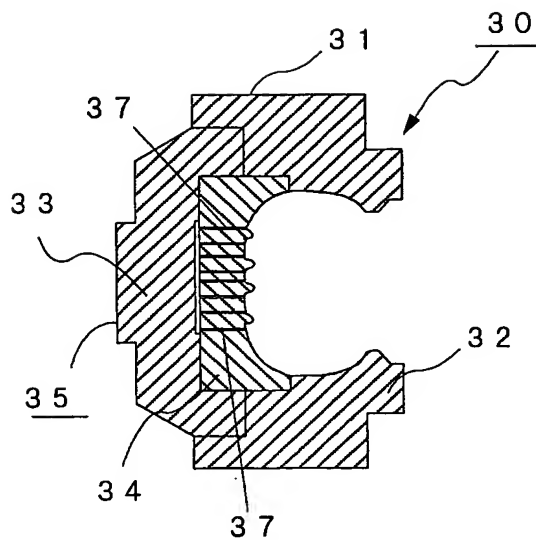
第 7 図



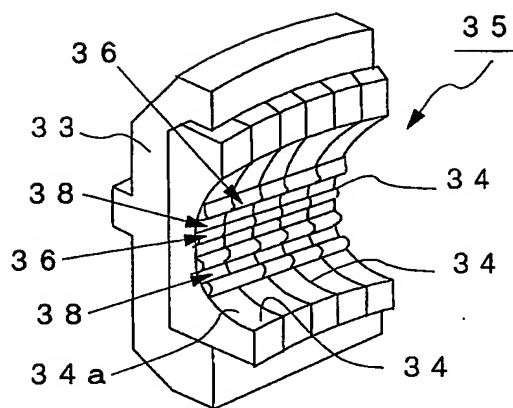
6/9

第8図

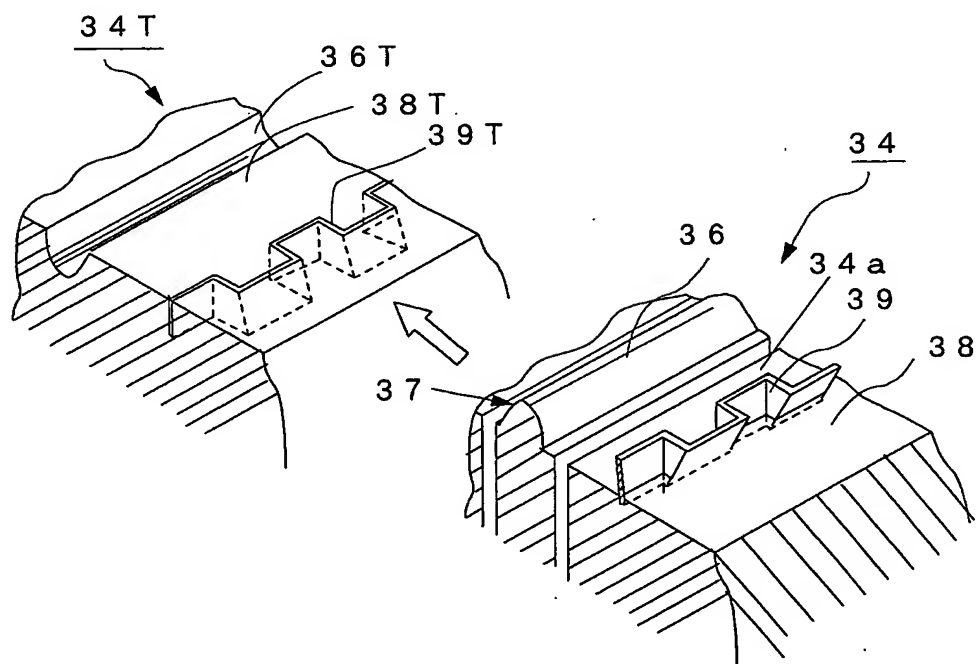
(a)



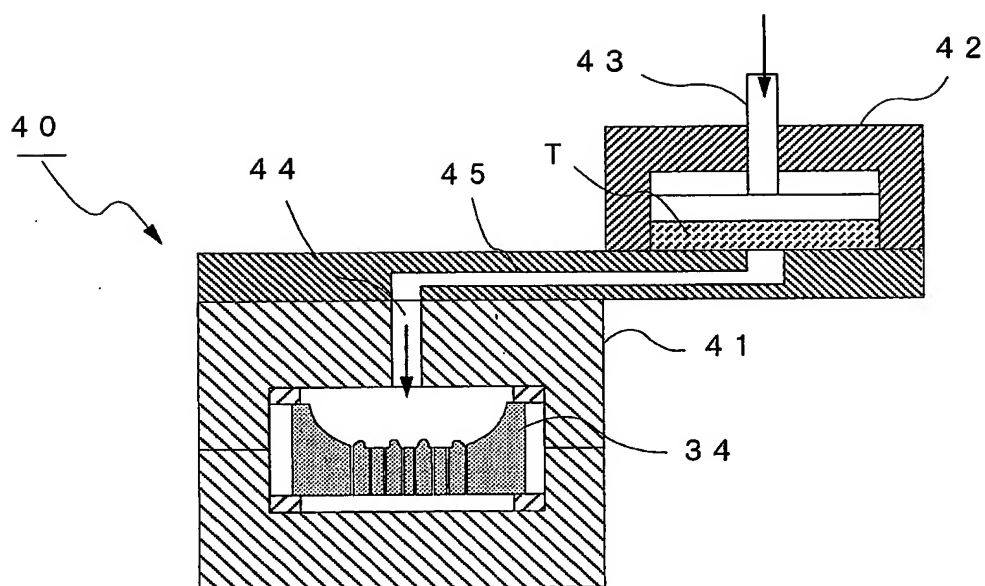
(b)



第9図

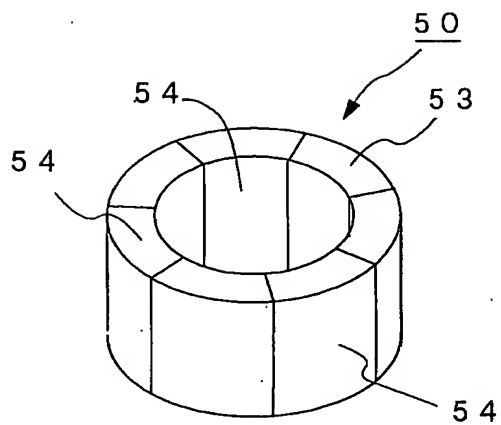


第 10 図

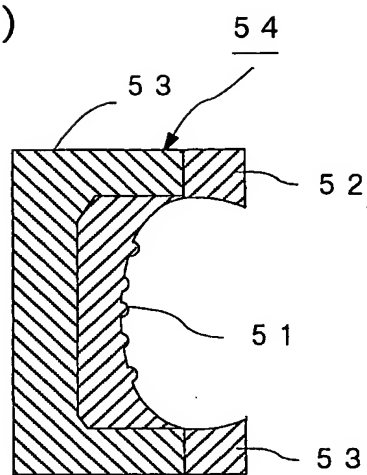


第 1 1 図

(a)

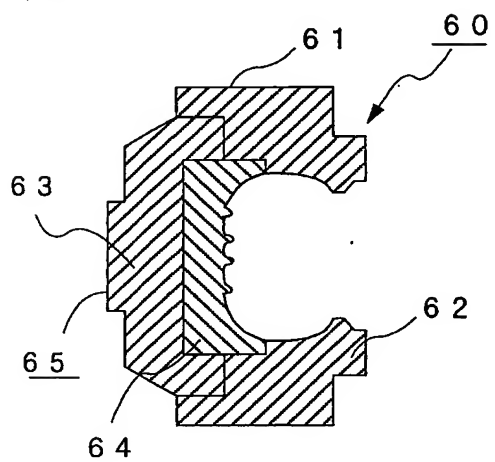


(b)

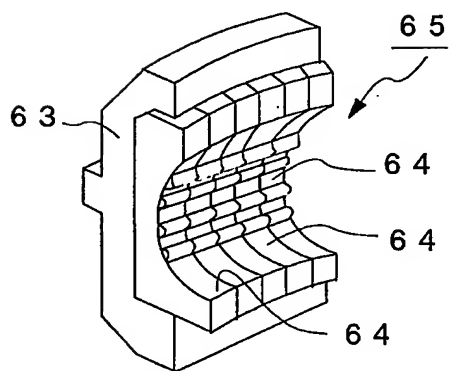


第 1 2 図

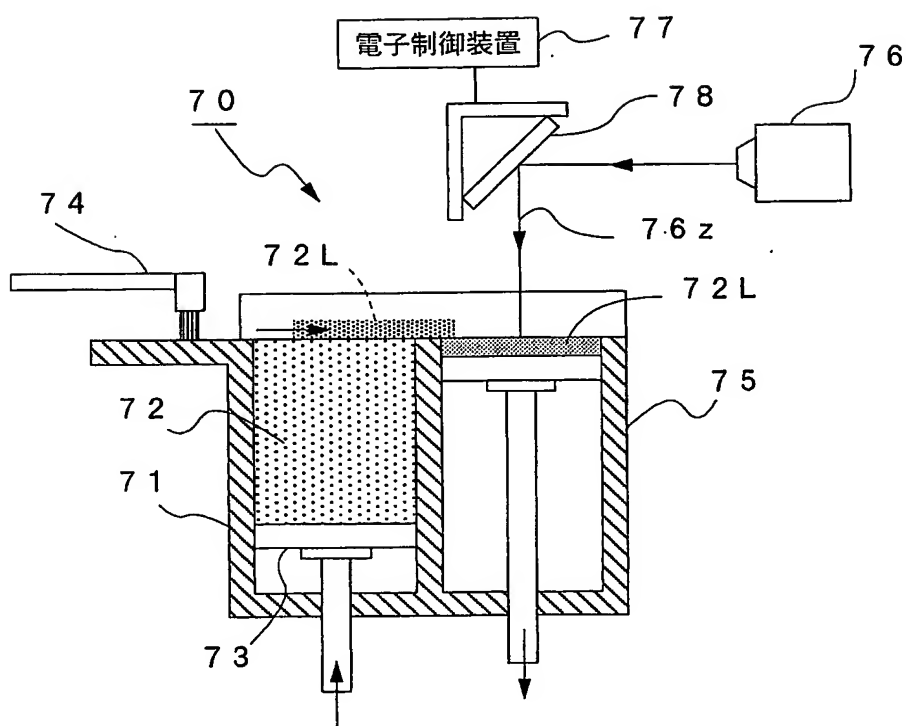
(a)



(b)

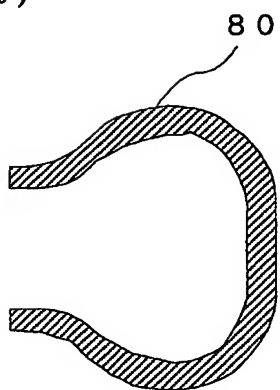


第13図



第14図

(a)



(b)

